

**PENGARUH PENGGUNAAN MODUL PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL
BERBASIS MULTIREPRESENTASI PADA MATERI HUKUM NEWTON
TENTANG GRAVITASI TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR
KRITIS SISWA DI SMA MUHAMMADIYAH 1 KOTAAGUNG**

(Skripsi)

**Oleh
TIARA SHAVIRA**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

ABSTRAK

PENGARUH PENGGUNAAN MODUL PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL BERBASIS MULTIREPRESENTASI PADA MATERI HUKUM NEWTON TENTANG GRAVITASI TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA DI SMA MUHAMMADIYAH 1 KOTAAGUNG

Oleh

Tiara Shavira

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan modul kontekstual berbasis multirepresentasi terhadap kemampuan berpikir kritis. Sampel penelitian ini adalah siswa kelas X MIA 1 dan X MIA 2 SMA Muhammadiyah 1 Kota Agung. Penelitian ini dilakukan menggunakan *quasi experimental* dengan tipe *Pretest-Posttest Control Group Design*. Data diuji dengan analisi *N-gain*, uji normalitas, uji homogenitas, uji *Paired Sample T Test*, dan *Analysis Of Covariance*. Hasil dari uji *paired sample t test* nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($42,225 > 1,695$) dan nilai sig ($0,000 < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai *pretest* dan rata-rata nilai *posttest*. Hasil dari uji nilai *Analysis Of Covariance* nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($13,075 > 4,00$) dan sig ($0,000 < 0,05$) maka H_0 ditolak maka dapat dinyatakan terdapat pengaruh yang signifikan penggunaan modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Berdasarkan nilai *N-gain*, rata-rata *N-gain* kemampuan berpikir kritis pada kelas eksperimen sebesar 0,71 dengan

Tiara Shavira

kategori tinggi, sedangkan kelas kontrol dengan kategori sedang sebesar 0,60.

Penggunaan modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi pada materi Hukum Newton tentang gravitasi mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa di SMA Muhammadiyah 1 Kota Agung.

Kata kunci: Modul Pembelajaran Kontekstual, Multirepresentasi, Kemampuan Berpikir Kritis

**PENGARUH PENGGUNAAN MODUL PEMBELAJRAN KONTEKSTUAL
BERBASIS MULTIREPRESENTASI PADA MATERI HUKUM NEWTON
TENTANG GRAVITASI TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR
KRITIS SISWA DI SMA MUHAMMADIYAH 1 KOTA AGUNG**

Oleh

TIARA SHAVIRA

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
SARJANA PENDIDIKAN

Pada

**Program Studi Pendidikan Fisika
Jurusan Pendidikan Matematika Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

Judul Skripsi : **PENGARUH PENGGUNAAN MODUL PEMBELAJARAN KONTEKSTUAL BERBASIS MULTIREPRESENTASI PADA MATERI HUKUM NEWTON TENTANG GRAVITASI TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA DI SMA MUHAMMADIYAH 1 KOTAAGUNG**

Nama Mahasiswa : Tiara Shavira

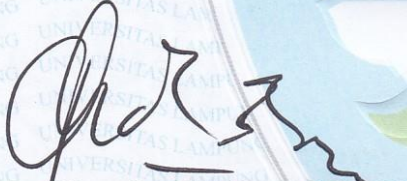
Nomor Pokok Mahasiswa : 1413022068


Program Studi : Pendidikan Fisika

Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam


Fakultas : Keguruan dan Ilmu Pendidikan




Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd.
NIP 19600315 198703 1 003


Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si.
NIP 19600821 198503 1 004

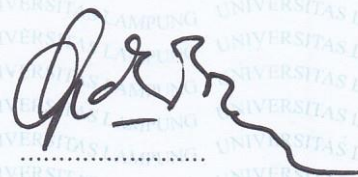
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA


Dr. Caswita, M.Si.
NIP 19671004 199303 1 004

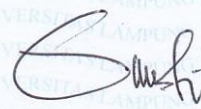
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

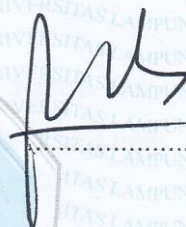
Ketua : Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd.



Sekretaris : Prof. Dr. Agus Suyatna, M.Si.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Abdurrahman, M.Si.**



2. Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan



Dr. H. Muhammad Fuad, M.Pd., S.Pd.
NIP. 19590722 198603 1 003

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 03 Agustus 2018

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini adalah:

Nama : Tiara Shavira

NPM : 1413022068

Fakultas / Jurusan : KIP / Pendidikan MIPA

Program Studi : Pendidikan Fisika

Alamat : Jl. Dwi Tunggal No.53 RT. 03/01 Kel. Baros, Kec.
Kotaagung, Kab. Tanggamus, Provinsi Lampung

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Bandar Lampung, 03 Agustus 2018

Yang Menyatakan,



Tiara Shavira

NPM 1413022068

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kotaagung, pada tanggal 02 Januari 1997, sebagai anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Maksal Taufik, S.E., dan Ibu Dra. Namsiah.

Penulis mengawali pendidikan formal pada tahun 2000 di TK RA Persis 05 Cianjur. Pada tahun 2002 penulis melanjutkan pendidikan di SDN 3 Kuripan, hingga tahun 2008. Selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SMPN 1 Kotaagung hingga tahun 2011. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMA Muhammadiyah 1 Kotaagung hingga tahun 2014. Pada tahun 2014, penulis diterima sebagai mahasiswa Universitas Lampung, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Jurusan Pendidikan MIPA, Program Studi Pendidikan Fisika, melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Pada tahun 2017, penulis melaksanakan praktik mengajar melalui Program Pengalaman Lapangan (PPL) di SMA Pangastuti dan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Umpu Bhakti, Kecamatan Blambangan Umpu, Kabupaten Way Kanan.

MOTTO

”Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai dari sesuatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain dan hanya kepada Tuhan Mu’lah kamu berharap”
(Q.S. Al-Insyirah: 6-8)

“Setiap perjuangan yang kau lakukan, akan ada orang yang senantiasa ikut berjuang denganmu tanpa merasa letih dan pamrih, tetapi tak sedikit yang ingin tahu perjuanganmu kemudian mencelamu bahkan tak sedikit pula yang tak peduli sama sekali.”
(Tiara Shavira)

“Berlapang dadalah dengan mereka yang hanya ingin tahu kabarmu tanpa mau tau proses fase kesulitanmu, fokuslah kepada tujuan hidupmu dan tekadlah buat maju untuk membuat orang yang senantiasa ikut berjuang denganmu tanpa merasa letih dan pamrih merasa bangga”
(Tiara Shavira)

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah *subhanahu wa ta'ala* yang selalu melimpahkan nikmat-Nya dan semoga shalawat selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, penulis mempersembahkan karya ini sebagai tanda bakti nan tulus dan mendalam kepada:

1. Orang tuaku tersayang, Bapak Maksal Taufik, S.E., dan Ibu Dra. Namsiah yang telah sepenuh hati membesarkan, mendidik, mengajari, dan mendoakan semua kebaikan kepadaku. Semoga Allah memberikan kesempatan kepadaku untuk membalas dan bisa selalu membahagiakan kalian.
2. Kakakku Elita Septia, Dian Hafiz, dan adikku tercinta Mizan yang telah memberikan doa dan semangatnya untuk keberhasilanku.
3. Para pendidik yang telah mengajarkan banyak hal baik berupa ilmu pengetahuan maupun ilmu agama.
4. Semua sahabat yang setia menemani dan menyemangati dengan segala kekurangan yang kumiliki.
5. Keluarga besar Pendidikan Fisika 2014.
6. Almamater tercinta.

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas nikmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Pengaruh Penggunaan Modul Pembelajaran Kontekstual Berbasis Multirepresentasi pada Materi Hukum Newton tentang Gravitasi terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa di SMA Muhammadiyah 1 Kotaagung” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. H. Muhammad Fuad, M.Hum., selaku Dekan FKIP Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Caswita, M.Si., selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA.
3. Bapak Drs. Eko Suyanto, M.Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika.
4. Bapak Dr. Chandra Ertikanto, M.Pd., selaku Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing I atas kesediaan dan keikhlasannya memberikan bimbingan, arahan dan motivasi yang diberikan selama penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Prof. Agus Suyatna, M.Si., selaku Pembimbing II atas kesediaan dan keikhlasannya memberikan bimbingan, arahan dan motivasi yang diberikan selama penyusunan skripsi ini.

6. Bapak Dr. Abdurrahman, M.Si., selaku Pembahas yang selalu memberikan bimbingan dan saran atas perbaikan skripsi ini.
 7. Bapak dan Ibu Dosen serta Staff Program Studi Pendidikan Fisika dan Jurusan Pendidikan MIPA.
 8. Ibu Dra. Mardiana selaku Kepala SMA Muhammdiyah 1 Kotaagung yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melaksanakan penelitian.
 9. Ibu Suci Fadila, S.Si., selaku guru mata pelajaran fisika di SMA Muhammdiyah 1 Kotaagung yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melaksanakan penelitian.
 10. Siswa-siswi SMA Muhammadiyah 1 Kotaagung khususnya kelas X MIA 1 dan X MIA 2 atas bantuan dan kerja samanya selama penelitian berlangsung.
 11. Teman seperjuangan keluarga Fighter 14.
 12. Keluarga besar ALMAFIKA yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
 13. Keluarga besar Kosan Meidulan dan Angansaka.
 14. Sahabat yang senantiasa membantu tanpa pamrih yaitu Tari, Aldino, Fadilla, Novrika, Refi, Mbak Intan, Nisa.
 15. Serta semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
- Semoga Allah melimpahkan nikmat dan hidayah-Nya kepada kita semua, serta berkenan membalas kebaikan yang diberikan kepada Penulis dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat di kemudian hari.

Bandar Lampung, Agustus 2018

Tiara Shavira

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER LUAR	i
ABSTRAK	ii
COVER DALAM	iv
LEMBAR PERSETUJUAN	v
LEMBAR PENGESAHAN	vi
SURAT PERNYATAAN	vii
RIWAYAT HIDUP	viii
MOTTO	ix
PERSEMBAHAN	x
SANWACANA	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian.....	7
D. Manfaat Penelitian	7
E. Ruang Lingkup Penelitian	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Kerangka Teori	
1. Bahan Ajar.....	8
2. Modul Pembelajaran Kontekstual	10
3. Pembejaran Kontekstual.....	12
4. Multirepresentasi	16

5. Kemampuan Berpikir Kritis	22
B. Kerangka Pikir.....	26
C. Anggapan Dasar	27
D. Hipotesis Penelitian.....	28

III. METODE PENELITIAN

A. Populasi Penelitian	29
B. Sampel Penelitian.....	29
C. Desain Penelitian.....	29
D. Prosedur Penelitian.....	30
E. Variabel Penelitian	31
F. Instrumen Penelitian.....	31
G. Analisis Instrumen.....	32
1. Uji Validitas	32
2. Uji Reliabilitas	33
H. Teknik Pengumpulan Data	34
I. Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis	35
1. Uji Normalitas	35
2. Uji Homogenitas	36
3. Uji <i>N-gain</i>	37
4. Uji <i>Paired Sample T Test</i>	37
5. Uji <i>Analysis of Covariance (ANCOVA)</i>	38
J. Hipotesis Statistik.....	39

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	40
1. Tahap Pelaksanaan.....	40
a. Kelas Eskperimen.....	40
b. Kelas Kontrol.....	43
2. Hasil Uji Instrumen Penelitian.....	45
a. Uji Validitas Soal	45
b. Uji Reliabilitas Soal	46
3. Data Kuantitatif Hasil Penelitian	46
4. <i>N-gain</i> Kemampuan Berpikir Kritis.....	47
5. Hasil Uji Normalitas Skor <i>N-gain</i>	48
6. Hasil Uji Homogenitas	48
7. Hasil Uji <i>Paired Sample T-test</i>	49
8. Hasil Uji <i>ANCOVA (Analysis Of Covariance)</i>	50
B. Pembahasan.....	51

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan.....	58
B. Saran.....	58

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Indikator Berpikir Kritis	24
2. Makna Koefesien Korelasi	34
3. Kriteria Interpretasi <i>N-Gain</i>	37
4. Hasil Uji Realiabilitas	46
5. Data Rata-Rata Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Siswa	47
6. Data Rata-Rata <i>N-gain</i> Kemampuan Berpikir Kritis	47
7. Hasil Uji Normalitas Skor <i>N-gain</i>	48
8. Hasil Uji Homogenitas <i>N-gain</i>	49
9. Hasil Uji <i>Paired Sample T Test</i>	50
10. Hasil Uji <i>Analysis Of Covariance</i>	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan Paradigma Pemikiran	26
2. Desain <i>Quasi Experimental Non-Equivalent Control Group Design</i>	30
3. Grafik Rata-Rata <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Kemampuan Berpikir Kritis	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Silabus Pembelajaran	67
2. RPP Kelas Eksperimen	72
3. RPP Kelas Kontrol	82
4. Rubrik Penilaian Berpikir Kritis	89
5. Tabulasi Soal Berpikir Kritis	90
6. Kisi-Kisi Soal Berpikir Kritis	91
7. Soal Berpikir Kritis	106
8. Rubrik Penilaian Jawaban Siswa	110
9. Data Hasil Uji Instrumen	130
10. Hasil Uji Validitas Soal	131
11. Hasil Uji Reliabilitas Soal.....	133
12. Data Hasil <i>Pretest</i> Kelas Eksperimen	134
13. Data Hasil <i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	136
14. Data Hasil <i>Pretest</i> Kelas Kontrol	139
15. Data Hasil <i>Posttest</i> Kelas Kontrol.....	141
16. Data Rata-Rata <i>N-Gain</i> Kemampuan Berpikir Kritis (Kelas Eksperimen)	143
17. Data Rata-Rata <i>N-Gain</i> Kemampuan Berpikir Kritis (Kelas Kontrol)	146
18. Uji Normalitas Skor <i>N-Gain</i>	149
19. Hasil Uji Homogenitas <i>N-Gain</i>	150
20. Uji <i>Paired Sample T Test</i>	151
21. Hasil Uji <i>Analysis Of Covariance</i>	152

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan di Indonesia telah menggunakan kurikulum baru yang telah serempak dilaksanakan diseluruh Indonesia pada tahun 2017 yaitu kurikulum 2013 revisi. Kurikulum inilah yang membedakan dengan kurikulum sebelumnya bahwasanya terdapat perubahan pembelajaran dari pembelajaran konvensional menuju pembelajaran dengan pendekatan kontekstual. Esensi pendekatan kontekstual adalah membantu siswa mampu merelevansi teori belajar dengan kehidupan nyata (Pohan, dkk, 2014). Melalui kurikulum 2013 revisi diharapkan dapat mencapai standar kompetensi pembelajaran fisika yang tertuang dalam Permendikbud nomor 64 tahun 2013 yaitu mengembangkan keterampilan berpikir kritis melalui pembelajaran fisika, ini menunjukkan bahwa proses maupun asesmen pembelajaran fisika harus berorientasi untuk mengembangkan keterampilan berpikir kritis siswa.

Hal yang mendukung kurikulum 2013 yaitu dengan pembelajaran kontekstual satunya adalah bahan ajar yang dapat menuntun siswa dalam proses penemuan untuk membantu memahami materi pembelajaran fisika. Bahan ajar yang baik mampu menjadikan siswa mempunyai keinginan beraktivitas sesuai dengan

instruksi. Bahan ajar yang digunakan dalam pembelajaran dapat mendukung aktivitas siswa pada saat proses pembelajaran. Bahan ajar yang dikembangkan terdiri dari komponen-komponen yaitu: petunjuk, tujuan pembelajaran, peta konsep, refleksi, isi (materi), gambar atau diagram atau ilustrasi, rangkuman, glosarium, soal latihan, kunci jawaban dan umpan balik, komponen penilaian, dan daftar pustaka atau daftar rujukan (Astuti, dkk, 2013).

Bahan ajar yang baik digunakan dalam pembelajaran kontekstual yaitu dengan berbasis multirepresentasi. Representasi membantu siswa dalam pembentukan pengetahuan dan pemecahan masalah (Abdurrahman, dkk, 2011).

Pembelajaran dengan multirepresentasi diharapkan mampu untuk menjembatani proses pemahaman siswa terhadap konsep-konsep fisika sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dan dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Khotimah, dkk, 2017).

Kendala yang dihadapi oleh peserta didik, guru maupun sekolah salah satunya adalah terbatasnya ketersediaan media pelajaran yang mengacu pada kurikulum 2013, khususnya buku fisika SMA. Salah satu bahan ajar yang bisa dikembangkan yaitu modul. Modul merupakan salah satu bentuk bahan ajar cetak yang disajikan secara sistematis, sehingga penggunaanya dapat belajar dengan atau tanpa guru, sebagaimana diketahui bahwa fisika merupakan disiplin ilmu yang mempelajari gejala alam dan menerangkan bagaimana gejala tersebut terjadi. Modul semesetinya dibuat dan memiliki kelebihan khususnya pada pembelajaran fisika karena merupakan mata pelajaran yang tidak hanya berisi teori dan rumus untuk dihafal, tetapi fisika memerlukan

pengertian dan pemahaman konsep yang dititik beratkan pada proses terbentuknya pengetahuan melalui suatu penemuan maupun penyajian data. Permasalahan yang sering terjadi di dalam pembelajaran fisika adalah umumnya siswa cenderung pasif sehingga membuat siswa kurang mengembangkan keterampilan berpikirnya (Prasetyo, dkk, 2015).

Pelaksanaan proses pembelajaran, diketahui bahwa bahan ajar yang digunakan oleh siswa hanya berupa Lembar Kerja Siswa (LKS). Siswa tidak diberikan bahan ajar lain seperti modul, buku paket, brosur, *handout*, dan *leaflet* sebagai sumber belajar dalam kegiatan belajar siswa. LKS juga belum bisa mengembangkan diri siswa dalam mengembangkan pengetahuan dan keterampilan berpikir sehingga siswa masih kesulitan dalam menyelesaikan persoalan yang diajukan kepadanya, siswa juga masih ketergantungan terhadap siswa yang lain dalam kegiatan belajar. Selain itu, terdapat beberapa kelemahan yang dimiliki oleh LKS, yaitu LKS kurang menarik karena dicetak menggunakan kertas buram dan hanya terdapat warna pada sampul, materi yang disajikan masih terlalu banyak dengan penjelasan yang kurang terarah pada topik bahasan, bahasa yang digunakan membuat siswa sulit memahaminya, terdapat banyak soal baik pilihan ganda dan uraian yang hanya melatih segi kognitif siswa, sehingga keterampilan berpikir siswa belum dapat terpenuhi, dan tidak adanya peta konsep. LKS sebaiknya didukung dengan media pembelajaran lain untuk mendukung tercapainya standar kompetensi pada Kurikulum 2013.

Hampir semua guru di sekolah menggunakan bahan ajar bukan berupa modul, bahan ajar pasti multirepresentasi, tetapi tidak sedikit siswa dengan mudah memahami dan memecahkan masalah dengan menghubungkan keterkaitan gambar, grafik, diagram, verbal, dan rumus pada suatu materi. Banyak bahan ajar menyediakan materi pembelajaran disusun secara sistematis tetapi hanya mengaitkan gambar dengan verbal serta rumus jadi sehingga siswa kerap mengalami kekeliruan bagaimana keterkaitan rumus dengan materi tersebut. Oleh karena itu, diperlukan sumber belajar lain yang mampu meningkatkan pemahaman dan kemampuan berpikir siswa dalam mempelajari materi pelajaran. Salah satu sumber belajar tersebut yaitu modul pembelajaran yang mampu memberikan kesempatan kepada siswa dalam mengembangkan pengetahuan dan keterampilan dalam menyerap materi pembelajaran dalam modul.

Multirepresentasi bertujuan memberikan kesempatan baik kepada guru maupun siswa dalam merepresentasikan konsep dalam berbagai cara dan bentuk.

Penggunaannya dalam proses pembelajaran ditunjang dengan penggunaan media yang mendukung dan direncanakan dengan baik. Pemanfaatan komputer dan aplikasi *phet simulation* menjadi satu alternatif yang menawarkan banyak keuntungan dalam menerapkan multirepresentasi dalam pembelajaran fisika.

Modul kontekstual berbasis multirepresentasi diharapkan siswa dapat lebih menyenangkan fisika karena bukan hanya rumus-rumus yang diberikan tetapi juga cara-cara lain untuk memahami suatu konsep.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Fatmala, dkk (2017) yang berjudul Pengembangan Modul Pembelajaran Kontekstual Berbasis Multirepresentasi pada Materi Hukum Newton tentang Gravitasi, 64% siswa menganggap bahwa fisika tidak menarik. Hal itu dikarenakan kurangnya bahan ajar, yang tersedia hanya berupa buku ajar yang disediakan oleh pihak sekolah, di mana buku tersebut hanya dapat dipinjam pada saat pembelajaran serta isi materi hanya disajikan dalam representasi verbal berupa teori-teori serta matematis berupa rumus-rumus fisika yang sulit dimengerti dan dipahami. Sementara itu, 36% siswa menganggap fisika menarik dikarenakan dalam pembelajaran fisika, guru menggunakan media pembelajaran berupa globe, namun karena hal tersebut, siswa tidak pernah melakukan pembelajaran dan praktikum langsung mengenai materi yang diajarkan sehingga siswa sulit menerapkan pengetahuan yang diperoleh di kehidupan sehari-hari.

Pembelajaran fisika tidak semuanya bisa dilaksanakan melalui pelaksanaan percobaan di laboratorium, dalam beberapa materi perhitungan rumus tidak dilakukan secara ideal, misalnya dengan meniadakan pengaruh variabel tertentu, contohnya dalam pembelajaran Hukum Newton tentang gravitasi, yaitu perumusuan hukum gravitasi newton, medan gravitasi dan potensial gravitasi, pada materi ini meninjau ketinggian, waktu, kecepatan sehingga diperoleh grafik yang bersifat konstan menyerupai grafik linier. Guna memberikan visualisasi yang tepat, dibutuhkan alat bantu untuk mensimulasikannya. Maka pemanfaatan media pembelajaran penting untuk membantu siswa meningkatkan pemahaman, menyajikan data dengan menarik dan terpercaya, memudahkan penafsiran data dan memadatkan informasi. Hal

ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Lestari, dkk, 2016) yang menyatakan bahwa multirepresentasi dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Widianingtyas, dkk (2015) dalam jurnal yang berjudul Pengaruh Pendekatan Multirepresentasi dalam Pembelajaran Fisika terhadap Kemampuan Kognitif Siswa SMA Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 7, hasil penelitian bahwa pendekatan multirepresentasi memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan kognitif siswa.

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti melakukan penelitian untuk mendeskripsikan pengaruh modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi didukung dengan media laptop dan aplikasi *phet simulation* terhadap kemampuan berpikir siswa dengan judul “Pengaruh Modul Pembelajaran Kontekstual Berbasis Multirepresentasi pada materi Hukum Newton tentang Gravitasi Terhadap Kemampuan Berpikir Siswa di SMA Muhammadiyah 1 Kotaagung.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Apakah terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa pada rata-rata hasil *pretest-posttest* di kelas eksperimen?
2. Bagaimanakah pengaruh penggunaan modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi pada materi hukum Newton tentang gravitasi

terhadap kemampuan berpikir kritis siswa di SMA Muhammadiyah 1 Kotaagung?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan:

1. Perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa pada rata-rata hasil *pretest-posttest* di kelas eksperimen
2. Pengaruh penggunaan modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi pada materi hukum Newton tentang gravitasi terhadap kemampuan berpikir kritis siswa di SMA Muhammadiyah 1 Kotaagung.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini yaitu menjadi salah satu alternatif bagi guru dalam menyajikan materi pembelajaran yang dapat diterapkan di kelas untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah:

1. Kemampuan berpikir kritis yang dimaksud dalam penelitian ini adalah dalam ranah kognitif, yakni menggunakan nilai *pretest* dan *posttest* siswa.
2. Modul berbasis kontekstual didukung dengan media laptop dan aplikasi *phet simulation*.

3. Subyek penelitian adalah siswa SMA kelas X MIA 1 dan siswa kelas X MIA 2 di SMA Muhammadiyah 1 Kotaagung 2017/2018.
4. Materi pembelajaran dalam penelitian ini adalah Hukum Newton tentang gravitasi.
5. Kurikulum penelitian ini yaitu K13 revisi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kerangka Teoritis

1. Bahan Ajar

Proses pembelajaran sebaiknya dalam suasana belajar yang menyenangkan, guru harus mampu membuat pembelajaran menjadi menyenangkan.

Membuat suasana pembelajaran menyenangkan tidaklah susah salah satu cara untuk membuat pembelajaran menjadi menyenangkan adalah dengan menggunakan bahan ajar yang menyenangkan dan menarik perhatian siswa.

Menurut Depdiknas (2009 : 4) bahan ajar adalah:

Segala bentuk bahan yang digunakan untuk membantu guru/instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas. Bahan yang dimaksud berupa bahan tertulis maupun bahan tidak tertulis.

Bahan ajar (buku siswa) merupakan salah satu komponen yang penting dalam proses pembelajaran. Buku siswa dapat membantu siswa memahami pelajaran di kelas maupun secara mandiri di rumah. Kebanyakan guru saat ini mengajar menggunakan buku yang telah disediakan dari penerbit tertentu, menyampaikan isi materi berdasarkan yang telah dikonsepsikan dalam buku, padahal guru adalah fasilitator yang paling mengerti kondisi dan karakteristik siswa, dimana seharusnya dalam penyusunan isi pelajaran dilakukan sendiri oleh guru yang bersangkutan berdasarkan indikator

validasi buku siswa yang meliputi komponen kelayakan isi, bahasa dan penyajian. Seperti yang disebutkan dalam permendikbud nomor 65 tahun 2013 tentang standar proses, sesuai dengan Standar Kompetensi Lulusan, sasaran pembelajaran mencakup pengembangan ranah sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang dielaborasi untuk setiap satuan pendidikan.

Berdasarkan para pendapat di atas mengenai bahan ajar, dapat disimpulkan bahwa bahan ajar adalah alat pembelajaran yang hendaknya dirancang menarik dengan berisikan materi pembelajaran, metode dan terdapat bahan evaluasi secara sistematis yang bertujuan untuk mencapai kompetensi dan subkompetensi suatu materi yang disampaikan untuk siswa dan dapat diterima oleh siswa dengan baik serta terhindar dari miskonsepsi.

Banyak bahan ajar yang dapat digunakan dalam suatu pembelajaran, namun ada hal yang harus diperhatikan bahwa bahan ajar yang digunakan hendaknya bersifat pedagogis. Oleh karena itu, guru harus pandai menyeleksi bahan ajar yang sesuai dan relevan dengan tujuan pembelajaran.

Tujuan dan manfaat penyusunan bahan ajar menurut Amri dan Ahmadi (2010: 159):

- 1) menyediakan bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum dengan mempertimbangkan kebutuhan peserta didik, yakni bahan ajar sesuai dengan karakteristik dan setting atau lingkungan sosial peserta didik
- 2) membantu peserta didik memperoleh alternatif bahan ajar di samping buku-buku teks yang terkadang sulit diperoleh
- 3) memudahkan guru dalam melaksanakan pembelajaran.

Manfaat bagi guru yaitu:

- 1) diperoleh bahan ajar yang sesuai tuntutan kurikulum dan sesuai dengan kebutuhan belajar peserta didik,

- 2) tidak lagi tergantung kepada buku teks yang terkadang sulit diperoleh
- 3) memperkaya karena dikembangkan dengan menggunakan berbagai referensi
- 4) menambah khasanah pengetahuan dan pengalaman guru dalam menulis bahan ajar
- 5) membangun komunikasi pembelajaran yang efektif antara guru dengan peserta didik karena peserta didik akan merasa percaya kepada gurunya
- 6) menambah angka kredit jika dikumpulkan menjadi buku dan diterbitkan.

Manfaat bagi peserta didik yaitu:

- 1) kegiatan pembelajaran menjadi lebih menarik
- 2) kesempatan untuk belajar secara mandiri dan mengurangi ketergantungan terhadap kehadiran guru
- 3) mendapatkan kemudahan dalam mempelajari setiap kompetensi yang harus dikuasainya.

Bahan ajar adalah segala bahan tertulis maupun bahan tidak tertulis yang digunakan dalam proses belajar mengajar, dan disesuaikan dengan kebutuhan siswa dalam mencapai kompetensi akhir, sebaiknya disesuaikan dengan kurikulum serta tujuan pembelajaran yang ingin dicapai .

Berdasarkan pernyataan di atas dapat disimpulkan bahwa tujuan dan manfaat bahan ajar adalah untuk memperkaya referensi belajar untuk siswa lebih mandiri sehingga mengurangi ketergantungan siswa terhadap guru, sehingga guru merasa lebih mudah dalam proses pembelajaran.

2. Modul Pembelajaran Kontekstual

Salah satu pendukung berhasilnya suatu proses pembelajaran kontekstual di sekolah yaitu dengan adanya bahan ajar. Salah satu contoh bahan ajar yang

dapat mendukung kegiatan pembelajaran kontekstual yaitu modul pembelajaran.

Modul menurut Asyhar (2011: 155):

Salah satu bentuk bahan ajar berbasis cetakan yang dirancang untuk belajar secara mandiri oleh siswa. Oleh karena itu, modul dilengkapi dengan petunjuk untuk belajar sendiri.

Manfaat modul menurut Suryaningsih (2010: 31) yaitu:

(a) Meningkatkan motivasi siswa, karena setiap kali mengerjakan tugas pelajaran yang dibatasi dengan jelas dan sesuai dengan kemampuan, (b) Setelah dilakukan evaluasi, guru dan siswa mengetahui benar, pada modul yang mana siswa telah berhasil dan pada bagian modul yang mana mereka belum berhasil, (c) Bahan pelajaran terbagi lebih merata dalam satu semester, (d) Pendidikan lebih berdaya guna, karena bahan pelajaran disusun menurut jenjang akademik.

Penerapan modul kontekstual dalam pembelajaran dapat mendorong siswa untuk menghubungkan antara pengetahuan yang dimiliki dengan penerapan kehidupan sehari-hari, terciptanya suasana pembelajaran yang nyata sehingga siswa aktif dalam memunculkan ide pokok, konsep dari dalam modul maupun menemukan sesuatu yang nyata dalam kehidupan sehari-hari. Adanya pembelajaran yang menyenangkan membuat siswa lebih memahami materi yang terdapat pada modul (Yerita, dkk, 2014).

Menurut Pohan (2014) dalam jurnalnya yang berjudul pengembangan modul berbasis pendekatan kontekstual pada menulis resensi di kelas IX SMP 7 Padang Bolak menyatakan bahwa esensi pendekatan kontekstual adalah membantu siswa mampu merelevansi teori belajar dengan kehidupan nyata yang diintegrasikan dalam materi pembelajaran dengan tujuan untuk mampu memecahkan masalah yang bersifat simulatif (nyata), dengan pendekatan

tersebut siswa langsung mempraktekkan materi yang dipelajari dalam konteks nyata di lingkungan masyarakat.

Asfiah dan Mosik (2013) menyatakan modul kontekstual dapat membantu siswa mengaitkan materi dengan kehidupan nyata sehingga dapat memotivasi siswa untuk belajar dan materi dalam modul yang dipadukan dapat membantu siswa memperoleh pengetahuan yang lebih luas. Modul juga dapat digunakan sebagai alat evaluasi untuk mengetahui tingkat penguasaan konsep materi dan produk lebih efisien waktu dalam pembelajaran. Kelemahan produk hasil pengembangan yaitu modul belum diujikan pada kelompok yang lebih besar, sehingga tingkat kepercayaannya baru berlaku untuk ruang lingkup kecil, yaitu sekolah tempat penelitian. Jaya dan Putu (2012) mengungkapkan bahwa penggunaan modul fisika kontekstual “efektif” sebagai bahan ajar untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

Berdasarkan penjabaran dari beberapa pendapat di atas mengenai modul pembelajaran kontekstual dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran kontekstual yang digunakan pada pembelajaran fisika untuk membantu siswa memahami materi dengan menghubungkan dengan fenomena sehari-hari. Hal ini berdampak positif terhadap kemampuan berpikir kritis dan respon yang dimiliki siswa sehingga hasil belajar siswa ranah kognitif meningkat.

3. Pembelajaran Kontekstual

Model pembelajaran CTL menurut Suryani dan Agung (2012: 116):

sebuah proses pendidikan yang bertujuan menolong para siswa melihat makna di dalam materi akademik yang mereka pelajari dengan cara menghubungkan subjek-subjek akademik dengan konteks dalam kehidupan keseharian mereka, yaitu dengan konteks keadaan pribadi, sosial, dan budaya mereka. Dampak dari model pembelajaran CTL proses pembelajaran diharapkan berlangsung alamiah dalam bentuk kegiatan siswa untuk bekerja dan mengalami, bukan transfer pengetahuan dari guru ke siswa.

Melalui model pembelajaran CTL, siswa diharapkan belajar mengalami bukan menghafal. Landasan filosofis CTL adalah konstruktivisme, yaitu filosofi belajar yang menekankan bahwa belajar tidak Hanya sekedar menghafal, tetapi merekonstruksikan atau membangun pengetahuan dan ketrampilan baru lewat fakta-fakta atau proposisi yang mereka alami dalam kehidupannya (Muslich, 2007: 41).

Berdasarkan beberapa pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa pendekatan pembelajaran kontekstual adalah konsep pembelajaran yang melibatkan siswa untuk melihat makna fisis di dalam materi yang dipelajari dan menghubungkannya dengan situasi kehidupan nyata sehingga mendorong siswa untuk dapat menerapkannya dalam kehidupan mereka.

Terdapat tiga hal yang harus dipahami, yaitu: CTL menekankan pada proses keterlibatan siswa untuk menemukan materi, CTL mendorong agar siswa dapat menemukan hubungan antara materi yang dipelajari dengan fenomena sehari-hari, CTL mendorong siswa untuk dapat menerapkannya dalam kehidupan. Dalam upaya tercapainya proses pembelajaran dengan model pembelajaran kontekstual guru berperan sebagai pengarah dan pembimbing siswa.

Menurut Sanjaya (2011: 264) dan Muslich (2007: 44)

model pembelajaran CTL memiliki 7 asas atau komponen yang melandasi pelaksanaan proses pembelajaran, yaitu:

1. Konstruktivisme (*Constructivism*)

Konstruktivisme adalah proses membangun atau menyusun pengetahuan baru dalam struktur kognitif siswa berdasarkan pengalaman (Sanjaya, 2011: 264).

Muslich (2007: 44) mengemukakan konstruktivisme adalah proses pembelajaran yang menekankan terbangunnya pemahaman sendiri, secara aktif, kreatif dan produktif berdasarkan pengetahuan terdahulu dan dari pengalaman belajar yang bermakna.

Berdasarkan pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa siswa bagaikan kertas putih dan pengetahuan yang masih kosong. Siswa mendapat pengetahuan awal yang diproses melalui pengalaman-pengalaman belajar untuk memperoleh pengetahuan baru menjalani kehidupan dan berinteraksi dengan lingkungannya. Dalam hal ini anak akan belajar lebih bermakna dengan cara bekerja sendiri, menemukan sendiri, dan mengkonstruksi sendiri pengetahuan dan keterampilan barunya.

2. Menemukan (*Inquiri*)

Komponen kedua dalam CTL adalah inquiri. *Inquiri*, artinya proses pembelajaran didasarkan pada pencarian dan penemuan melalui proses berpikir secara sistematis (Sanjaya, 2011: 265). Menemukan (*Inquiri*) merupakan proses pembelajaran didasarkan pada pencarian dan penemuan. Pengetahuan dan ketrampilan yang diperoleh siswa tidak dari hasil mengingat seperangkat fakta, akan tetapi hasil menemukan sendiri dari fakta yang dihadapinya (Muslich, 2007: 45).

Berdasarkan pendapat di atas dapat dikatakan bahwa pengetahuan bukanlah sejumlah fakta dari mengingat, akan tetapi hasil dari proses menemukan sendiri. Sehingga, dalam proses perencanaan guru bukan memberi sejumlah materi dan menuntut untuk dihafal oleh siswa tetapi merancang pembelajaran yang memungkinkan siswa dapat menemukan sendiri materi yang harus dipahaminya.

3. Bertanya (*Questioning*)

Bertanya dapat dipandang sebagai refleksi dari keingintahuan setiap individu, sedangkan menjawab pertanyaan mencerminkan kemampuan seseorang dalam berpikir, guru dapat membimbing dan

mengarahkan siswa untuk menemukan setiap materi yang dipelajarinya (Sanjaya, 2011: 266). Belajar dalam pembelajaran CTL dipandang sebagai upaya guru yang bisa mendorong siswa untuk mengetahui sesuatu, mengarahkan siswa untuk memperoleh informasi, sekaligus mengetahui perkembangan kemampuan berpikir siswa (Muslich, 2007: 45).

Berdasarkan pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa dari proses bertanya siswa dapat mengetahui hal baru dan mengembangkan kemampuan berpikir siswa, guru sebagai fasilitator harus memiliki pengetahuan yang luas untuk dapat menjawab pertanyaan siswa dari hal mendasar hingga siswa yang memiliki kemampuan bertanya yang kritis.

4. Masyarakat Belajar (*Learning Comunity*)

Konsep masyarakat belajar (*Learning Comunity*) dalam CTL hasil pembelajaran diperoleh melalui kerja sama dengan orang lain, teman, antar kelompok, sumber lain dan bukan hanya guru (Sanjaya, 2011: 267). Muslich (2007: 46) mengemukakan konsep masyarakat belajar dalam CTL menyarankan agar hasil pembelajaran diperoleh melalui kerjasama dengan orang lain.

Berdasarkan pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa masyarakat belajar baik diterapkan oleh siswa dalam proses pembelajaran karena siswa dapat menambah wawasan dengan cara *sharing* baik dalam kelas maupun di luar kelas.

5. Pemodelan (*Modeling*)

Pemodelan adalah proses pembelajaran dengan memperagakan sesuatu sebagai contoh yang dapat ditiru oleh setiap siswa supaya dapat terhindar dari pembelajaran yang teoritis (abstrak) yang dapat memungkinkan terjadinya verbalisme (Sanjaya, 2011: 267). Konsep pemodelan (*modeling*), dalam CTL menyarankan bahwa pembelajaran keterampilan dan pengetahuan tertentu diikuti dengan model yang bisa ditiru siswa. (Muslich, 2007: 46).

Berdasarkan pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa guru memberi model tentang bagaimana cara belajar. Pada model pembelajaran kontekstual, guru bukan satu-satunya model. Pemodelan dapat berbentuk demonstrasi, pemberian contoh tentang konsep atau aktivitas belajar pada dasarnya membahasakan gagasan yang dipikirkan dan mendemonstrasikan bagaimana guru menginginkan para siswanya untuk belajar.

6. Refleksi (*Reflection*)

Refleksi adalah proses pengendapan pengalaman yang telah dipelajari dengan cara mengurutkan kembali kejadian-kejadian atau peristiwa pembelajaran yang telah dilaluinya. (Sanjaya, 2011: 268). Refleksi merupakan bagian komponen terpenting dari pembelajaran dengan model CTL yaitu perenungan kembali atas pengetahuan yang baru dipelajari (Muslich, 2007: 46)

Berdasarkan pendapat di atas dapat dikatakan bahwa dengan memikirkan apa yang baru saja dipelajari atau pengalaman yang terjadi dalam pembelajaran, siswa akan menyadari bahwa pengetahuan yang baru diperolehnya merupakan pengayaan atau revisi dari pengetahuan yang telah dimiliki sebelumnya.

7. Penilaian Nyata (*Authentic Assesment*)

Penilaian nyata adalah proses yang dilakukan guru untuk mengumpulkan informasi tentang perkembangan belajar yang dilakukan siswa. (Sanjaya, 2011: 268). Penilaian yang sebenarnya (*authentic assesment*) merupakan proses pengumpulan berbagai data yang bisa memberikan gambaran atau informasi tentang perkembangan pengalaman belajar siswa. (Muslich, 2007: 47).

Berdasarkan pendapat tersebut dapat dikatakan dalam pembelajaran kontekstual mengenai penilaian bukan sekedar pada hasil belajar, akan tetapi lebih menekankan pada proses belajar juga. Apabila data yang dikumpulkan guru mengidentifikasi bahwa siswa mengalami kendala dalam pembelajaran, maka guru bisa segera melakukan tindakan yang tepat agar siswa terbebas dari kendala tersebut.

4. Multirepresentasi

Multirepresentasi menurut Angell, dkk (2007):

model yang mempresentasi ulang konsep yang sama dalam beberapa format yang berbeda-beda

Representasi menurut Kartini (2009):

Suatu konfigurasi yang dapat menggambarkan sesuatu yang lain dalam beberapa cara

Representasi menurut Dewanto (2008) :

Bagian dari komunikasi matematis yang dapat berbentuk sebagai bahasa biasa (*ordinary language*), simbol, representasi visual, dan bahasa kuasi-matematis.

Multirepresentasi menurut Rangkuti (2014) :

Merupakan penggambaran, penterjemahan, pengungkapan, penunjukan kembali, pelambangan atau bahkan pemodelan dari ide, gagasan, konsep matematik, dan hubungan di antaranya yang termuat dalam suatu konfigurasi, konstruksi, atau situasi masalah tertentu yang ditampilkan siswa dalam bentuk beragam sebagai upaya memperoleh kejelasan makna, menunjukkan pemahamannya, atau mencari solusi dari masalah yang dihadapinya.

Berdasarkan pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa pengertian multirepresentasi adalah cara memahami konsep dengan berbagai cara dan bentuk, baik dalam bentuk matematis, verbal, grafik, gambar, dan lain-lain sebagai upaya memperoleh kejelasan makna.

Menurut Treagust (2008):

kategori mode-mode dalam multiple representasi untuk belajar konsep sains adalah analogi, pemodelan, diagram dan multimedia. Dengan definisi yang lebih luas, semua mode representasi seperti model, analogi, persamaan, grafik, diagram, gambar dan simulasi yang digunakan dalam sains/kimia dapat dirujuk sebagai bentuk metafora. Suatu metafora menyediakan deskripsi mengenai fenomena nyata dalam term yang berbeda, dimana pembelajar menjadi lebih akrab mengenalinya.

Dalam pembelajaran sains, multirepresentasi mengacu pada pembelajaran sains yang menggambarkan suatu konsep dan proses yang sama dalam format yang berbeda, termasuk format verbal, grafik dan format numerik (Tytler, dkk, 2013). Multirepresentasi bertujuan memecahkan soal fisika merepresentasi proses melalui berbagai cara seperti verbal, sketsa, diagram, grafik dan persamaan matematik. Penjelasan secara verbal dan matematik dapat mempermudah siswa dalam memahami suatu materi.

Multirepresentasi dapat meningkatkan hasil belajar siswa, hal ini sesuai dengan yang diungkapkan oleh (Sutari, 2014) bahwa penggunaan multirepresentasi yang baik akan membantu siswa dalam meningkatkan hasil belajarnya. Dalam pembelajaran, fisika menuntut siswa untuk menguasai representasi-representasi berbeda (percobaan, grafik, konseptual, rumus, gambar, diagram) (Mahardika, 2013). Multirepresentasi dapat diajarkan dengan menggunakan pendekatan lebih dari satu (Kohl, dkk, 2007) artinya, kita dapat menerapkan atau mengkombinasikan multirepresentasi dengan strategi maupun model pembelajaran lainnya.

Berdasarkan pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa multirepresentasi dapat memicu untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa karena menuntut siswa untuk menguasai representasi-representasi berbeda (percobaan, grafik, konseptual, rumus, gambar, diagram).

Hasil penelitian memperlihatkan adanya pengaruh bersama-sama antara variabel kemampuan berpikir kritis dan respon terhadap hasil belajar siswa. Artinya, kondisi lingkungan pembelajaran fisika yang tercipta akibat penggunaan modul pembelajaran Fisika berbasis multirepresentasi akan berakibat positif terhadap kemampuan berpikir kritis dan respon yang dimiliki siswa sehingga hasil belajar siswa ranah kognitif meningkat. Jika kita tarik pada area yang lebih luas, yaitu berkenaan dengan kehidupan sehari-hari, ternyata multirepresentasi dapat dipandang sebagai alat untuk memecahkan suatu masalah dengan berbagai sisi pemecahan, tentu saja ini adalah sebuah kemampuan yang sangat diperlukan dan mutlak ada pada setiap orang (Irwandani, 2015).

Hal ini sejalan juga dengan hasil penelitian Finnajah (2013) yang mengungkapkan bahwa penggunaan modul fisika berbasis multirepresentasi menarik, mudah, bermanfaat, serta efektif sebagai bahan ajar untuk meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar siswa. Modul yang akan diuji pengaruhnya dikembangkan disusun mengikuti sintaks pembelajaran kontekstual, yaitu konstruktivisme, bertanya, menemukan, masyarakat belajar, penilaian sebenarnya, dan refleksi, serta disajikan dengan multirepresentasi. Oleh karena itu, modul yang dikembangkan ini disajikan dengan banyak representasi. Representasi yang terdapat pada modul yaitu representasi verbal, gambar, matematis, dan grafik. Modul merupakan salah satu media pembelajaran yang telah disusun secara sistematis yang dapat digunakan sebagai bahan ajar siswa dalam proses pembelajaran.

Hasil penelitian menunjukkan suatu kesepakatan bahwa representasi sangat penting bagi siswa dalam belajar fisika. Representasi membantu siswa pembentukan pengetahuan dan pemecahan masalah, kita bisa mengatakan itu menggunakan berbagai representasi dengan kualitas tinggi dalam memecahkan satu masalah adalah satu kondisi cukup untuk sukses tetapi itu hal itu belum merupakan suatu kondisi yang diperlukan. Siswa menggunakan representasi untuk membantu mereka memahami situasi masalah serta untuk mengevaluasi hasilnya. Representasi selain verbal dalam suatu pernyataan masalah dapat mempunyai efek berbeda terhadap kinerja siswa dan pilihan mereka untuk menggunakan representasi. Penemuan yang lain adalah bahwa kata-kata tertentu dalam pernyataan masalah

memicu penggunaan representasi tertentu. Dua kecenderungan dikembangkan dari berbagai penelitian terakhir ini, yaitu bagaimana siswa menggunakan berbagai representasi ketika memecahkan permasalahan dan bagaimana format representasi yang berbeda mempengaruhi kinerja siswa dalam pemecahan masalah. (Rosengrant, 2007).

Temuan Kohl dan Finkelstein (2008) mengungkapkan bahwa para ahli dan para pemula ternyata memiliki persamaan dalam beberapa hal ketika menggunakan multirepresentasi. Hal ini mengindikasikan bahwa pengguna multirepresentasi tidak harus untuk orang yang sudah menguasai multirepresentasi saja, melainkan orang yang baru belajarpun boleh menggunakan multirepresentasi untuk memecahkan masalah, dengan catatan orang yang baru belajar harus banyak belajar lebih banyak daripada orang yang telah ahli dalam menggunakan multirepresentasi.

Tampilan berbagai representasi dalam penanaman suatu konsep akan dapat lebih membantu peserta didik memahami konsep yang dipelajari. Hal ini terkait dengan setiap peserta didik memiliki kemampuan spesifik yang lebih menonjol dibanding kemampuan lainnya. Ada peserta didik yang lebih menonjol kemampuan verbalnya dibanding kemampuan spasial dan kuantitatifnya, tetapi ada juga yang sebaliknya. Jika sajian konsep hanya ditekankan pada satu atau dua representasi saja, maka akan menguntungkan sebagian peserta didik dan tidak menguntungkan bagi yang lainnya.

Misalnya sajian konsep hanya dinyatakan dalam representasi verbal, maka peserta didik yang lebih menonjol kemampuan spasialnya akan sulit memahami konsep yang disajikan (Suhandi dan Wibowo, 2012).

Selanjutnya Angell, dkk (2007) dalam jurnalnya yang berjudul *Multiple Representations As a Framework for a Modelling Approach to Physics Education* (Multirepresentasi sebagai Kerangka Model Pendekatan Pendidikan Fisika) berpendapat bahwa metode multirepresentasi (representasi ganda) harus menjadi strategi utama dalam pembelajaran fisika. Hal ini didasarkan pada dua argumen. Argumen pertama, pembelajaran fisika di sekolah seharusnya merefleksikan model pembelajaran yang mengarahkan pada proses pencarian pengetahuan dan pengenalan produk pengetahuan. Alasan kedua, pendekatan yang bermacam-macam (bervariasi) harus selalu ada dalam pembelajaran fisika. Para peneliti mencoba menggunakan metode multirepresentasi untuk menjelaskan fenomena fisika. Dalam penelitian tersebut para peneliti telah mengembangkan pengujian dimana kemampuan pemodelan empiris matematika siswa dioperasionalkan sebagai kemampuan dalam menginterpretasikan fenomena fisika. Penelitian ini dilakukan selama 3 tahun dengan melibatkan 4 peneliti, 13 guru dan 250 siswa. Penelitian dilakukan pada kelas lanjutan fisika. Siswa menggunakan multirepresentasi dalam memahami fenomena fisika, membuat hipotesis dan alasan terhadap suatu percobaan, membuat pemodelan matematika dan memvalidasinya. Sebagai penelitian tambahan sebuah kuisioner dibagikan kepada siswa untuk mengetahui hubungan pembelajaran dengan kesadarannya pada multi representasi dalam fisika, pandangan epistemologi mereka dan strategi belajar mereka.

Berdasarkan kesimpulan beberapa pendapat di atas dengan adanya pembelajaran dengan multirepresentasi maka siswa harus mampu menyederhanakan, mengonkritkan, menyebutkan fakta, memberikan contoh, serta membayangkan ide-ide maupun konsep dalam situasi familiar. Tujuan menggunakan pembelajaran berbasis multirepresentasi untuk membantu siswa memahami situasi masalah serta untuk mengevaluasi hasilnya. Representasi selain verbal dalam suatu pernyataan masalah dapat mempunyai efek berbeda terhadap kinerja siswa dan pilihan mereka untuk menggunakan representasi.

5. Kemampuan Berpikir Kritis

Amri dan Ahmadi (2015: 149-152) berpikir kritis adalah suatu aktivitas kognitif yang berkaitan dengan penggunaan nalar. Belajar untuk berpikir kritis berarti menggunakan proses-proses mental, seperti memperhatikan, mengkategorikan, seleksi, dan menilai / memutuskan. Kemampuan dalam berpikir kritis memberikan arahan yang tepat dalam berpikir dan bekerja, dan membantu dalam menentukan keterkaitan sesuatu dengan yang lainnya dengan lebih akurat. Oleh sebab itu, kemampuan berpikir kritis sangat dibutuhkan dalam pemecahan masalah / pencarian solusi, dan pengelolaan proyek. Pengembangan kemampuan berpikir kritis merupakan integrasi beberapa bagian pengembangan kemampuan-kemampuan ini, maka kita akan semakin dapat mengatasi masalah-masalah / proyek kompleks dan dengan hasil yang memuaskan.

Berpikir kritis meliputi aktivitas-aktivitas sebagai berikut:

- 1) Memperhatikan detail secara menyeluruh.

- 2) Identifikasi kecenderungan dan pola, seperti memetakan informasi identifikasi kesamaan dan ketidaksamaan, dll.
- 3) Mengulangi pengamatan untuk memastikan tidak ada yang terlewatkan.
- 4) Melihat informasi yang didapat dari dari berbagai sudut pandang.
- 5) Memilih solusi-solusi yang lebih disukai secara objektif.
- 6) Mempertimbangkan dampak dan konsekuensi jangka panjang dari solusi yang dipilih.

Arti berpikir kritis bagi para siswa adalah sebagai berikut:

- 1) Mencari dimana keberadaan bukti terbaik bagi subjek yang didiskusikan.
- 2) Mengevaluasi kekuatan bukti untuk mendukung argumen-argumen yang berbeda.
- 3) Menyimpulkan berdasarkan bukti-bukti yang telah ditentukan.
- 4) Membangun penalaran yang dapat mengarahkan pendengar kesimpulan yang telah ditetapkan berdasarkan pada bukti-bukti yang mendukungnya.
- 5) Memilih contoh yang terbaik untuk lebih dapat menjelaskan makna dari argumen yang akan disampaikan.
- 6) Menyediakan bukti-bukti untuk mengilustrasikan argumen tersebut.

Berpikir kritis menurut Afrizon (2012):

Sebuah cara berpikir disiplin yang digunakan seseorang untuk mengevaluasi validitas sesuatu (pernyataan ide-ide, argumen, dan penelitian).

Definisi lain mengungkapkan bahwa kemampuan berpikir kritis adalah sebuah proses yang dalam mengungkapkan tujuan yang dilengkapi alasan yang tegas tentang suatu kepercayaan dan kegiatan yang telah dilakukan.

Proses menemukan berbagai representasi juga dapat membuat mental berpikir siswa berkembang, salah satunya adalah kemampuan berpikir kritis. Sehingga multirepresentasi dapat dijadikan salah satu pilihan dalam menimbulkan kemampuan berpikir kritis siswa. Kemampuan penalaran akan mempengaruhi pemahaman konsep siswa. Sehingga kemampuan berpikir kritis merupakan cara yang efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep matematika siswa karena kemampuan ini didukung dengan kemampuan interpretasi, analisis, evaluasi, dan menyajikan data secara logis dan berurut (Chukyuwenum, 2013).

Tujuan dari berpikir kritis menurut Malamitsa dan Kasautas (2009):

Untuk dapat memahami secara total tentang suatu kenyataan, memahami ide dasar yang dapat mengatur kehidupannya setiap hari dan memahami sebuah arti dibalik suatu kejadian

Indikator berpikir kritis yang dikelompokkan ke dalam tiga besar aktivitas sebagai berikut:

Tabel 1. Indikator Berpikir Kritis

Indikator Berpikir Kritis	Skor	Indikator Penilaian
Memberikan Penjelasan Sederhana	1	Hanya memfokuskan pada pertanyaan
	2	Memilih informasi relevan
	3	Menganalisis argumen
	4	Menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan
Memberikan Penjelasan Lebih Lanjut	1	Mendefinisikan istilah
	2	Mendefinisikan asumsi
	3	Mempertimbangkan definisi
	4	Menemukan pola hubungan yang digunakan
Menerapkan Strategi dan Taktik	1	Menentukan tindakan
	2	Menunjukkan pemecahan masalah
	3	Memecahkan masalah menggunakan berbagai sumber
	4	Ketepatan menggunakan tindakan

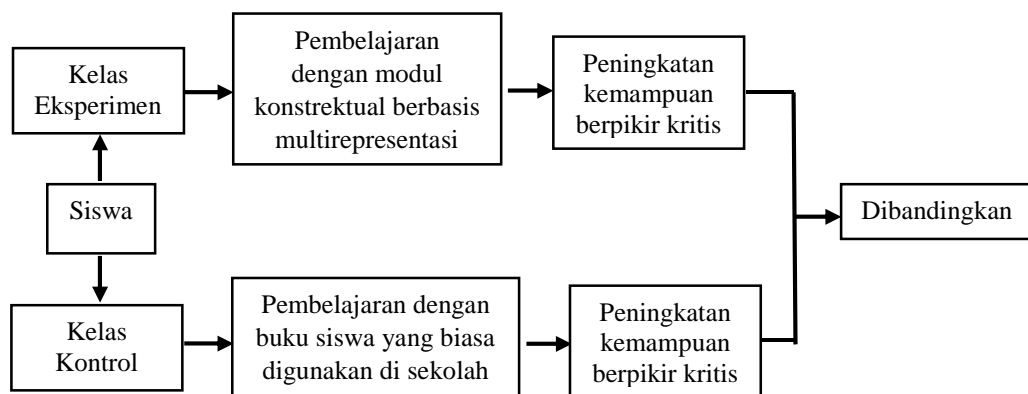
Sumber: Ennis (1985)

Ketika kemampuan berpikir kritis siswa dapat berkembang hal ini memudahkan siswa dalam memahami suatu konsep sehingga membuat hasil belajar siswa di ranah kognitif dapat meningkat juga, hal ini didukung dengan penelitian yang dilakukan oleh (Oktaviani, dkk, 2016) yang menyatakan bahwa adanya hubungan yang signifikan antara kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar, artinya apabila siswa memiliki kemampuan berpikir kritis tinggi maka hasil belajarnya juga akan tinggi begitupun sebaliknya.

Berdasarkan dari pernyataan di atas menunjukkan bahwa kompetensi keterampilan berpikir kritis sebagai salah satu sasaran capaian dalam pembelajaran fisika harus dilakukan penilaian selama dan setelah proses pembelajaran berlangsung, maka dibutuhkan adanya suatu instrumen yang akan digunakan untuk menilai dan memperoleh kualitas data/informasi yang tepat dan benar tentang gambaran perkembangan kualitas dan ketercapaian keterampilan berpikir kritis siswa. Mengukur indikator keterampilan berpikir tingkat tinggi meliputi mencakup kemampuan mengidentifikasi masalah yang diberikan, kemampuan merumuskan pokok permasalahan, kemampuan menentukan akibat atau dampak yang diambil, kemampuan berpikir dengan sudut pandang yang berbeda, kemampuan mengungkap teorema/definisi/data untuk menyelesaikan masalah serta kemampuan mengevaluasi argumen yang relevan dan logis dalam menyelesaikan masalah.

B. Kerangka Pikir

Penelitian ini dilakukan dengan asumsi bahwa cara berpikir siswa menjadi kritis apabila menggunakan bahan ajar pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi didukung dengan media laptop dan aplikasi *phet simulation* yang memicu rasa ingin tahu dan meningkatkan cara berpikir siswa dan memunculkan pertanyaan ilmiah yang harus dipecahkan dengan mencari dan menelaah informasi sebanyak-banyaknya untuk menjawab pertanyaan ilmiah tersebut. Pada kegiatan pembelajaran siswa di dalam kelas, peneliti mengutamakan keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran secara langsung.



Gambar 1. Bagan Paradigma Pemikiran

Pelaksanaan penelitian siswa dibedakan menjadi dua kelas yaitu kelas pertama menggunakan bahan ajar modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi dan kelas kedua menggunakan buku paket yang digunakan di sekolah. Kedua kelas akan diberikan *pretest* dengan soal yang sama. Kemudian kedua kelas diberi akan *treatment* dengan bahan ajar yang berbeda yaitu bahan ajar modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi dan buku paket yang lazim digunakan di sekolah. Kemudian diakhir pertemuan kedua kelas tersebut akan diberikan *posttest* dengan soal yang sama tujuannya untuk

mengetahui besarnya pengaruh bahan ajar pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi terhadap cara berpikir kritis siswa. Kemudian rata-rata hasil belajar kedua kelas dibandingkan.

Kemampuan berpikir kritis dalam penelitian ini siswa diukur dalam ranah kognitif berupa tes awal dan tes akhir siswa, kemudian dilakukan pengujian hipotesis untuk mengetahui pengaruh penggunaan bahan ajar pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi terhadap berpikir kritis siswa pada materi Hukum Newton tentang gravitasi.

Proses pembelajaran sesuai dengan kurikulum 2013 menuntut siswa untuk berpikir secara kritis dan aktif dalam menyelesaikan masalah. Sehingga siswa tidak lagi diberikan informasi secara langsung namun guru sebagai fasilitator memberikan kesempatan bagi siswa untuk mencari informasi itu sendiri. Hal ini dapat dilakukan dengan menerapkan model pembelajaran kontekstual. Pembelajaran dengan model ini melatih siswa untuk menyelesaikan masalah secara kritis berdasarkan pengetahuan dari berbagai sumber.

Sesuai tuntutan kurikulum 2013 menggunakan penilaian yang berbeda dari sebelumnya. Penilaian digunakan secara nyata atau autentik untuk mengukur kompetensi dan kemampuan siswa terhadap proses pembelajaran. Beberapa aspek yang dapat dinilai secara autentik yaitu kognitif, afektif, dan psikomotor. Penilaian dilakukan selama dan sesudah proses pembelajaran berlangsung dan bersifat terintegrasi.

C. Anggapan Dasar

Anggapan dasar penelitian berdasarkan tinjauan pustaka dan kerangka pikir

adalah:

1. Setiap kelas sampel memperoleh materi yang sama.
2. Kedua kelas memperoleh perlakuan yang sama.

D. Hipotesis Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk melihat pengaruh penggunaan modul konstruktual berbasis multirepresentasi berdasarkan kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah pembelajaran, dengan demikian dapat dirumuskan hipotesis berikut:

1. Terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa pada rata-rata hasil *pretest-posttest* di kelas eksperimen.
2. Terdapat pengaruh penggunaan modul pembelajaran konstruktual berbasis multirepresentasi pada materi Hukum Newton tentang gravitasi terhadap kemampuan berpikir kritis siswa di SMA Muhammadiyah 1 Kotaagung.

III. METODE PENELITIAN

A. Populasi Penelitian

Penelitian ini merupakan studi kuasi eksperimen dengan populasi penelitian yaitu seluruh siswa kelas X IPA SMA Muhammadiyah 1 Kotaagung pada semester genap tahun ajaran 2017/2018 yang terdiri dari dua kelas.

B. Sampel Penelitian

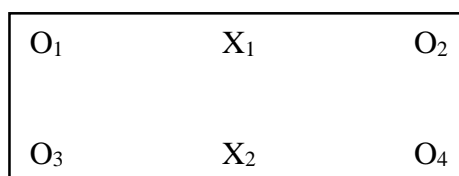
Sampel penelitian diambil menggunakan teknik *purposive sampling* metode penelitian *quasi eksperimen* karena kelas yang akan digunakan dalam penelitian ini terdistribusi ke dalam kelas heterogen secara akademik.

Pelaksanaan penelitian ini, sampel yang digunakan diambil dari dua kelas X IPA yang ada di SMA Muhammadiyah 1 Kotaagung, kemudian dapat diperoleh 1 kelas kontrol dan 1 kelas eksperimen. Kelas X IPA 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas X IPA 2 sebagai kelas kontrol.

C. Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah *quasi experimental*, menggunakan bentuk *non-equivalent control grup design*. Pada desain ini terdapat *pretest* sebelum diberi perlakuan dan *posttes* setelah diberi perlakuan. Kelas kuasi eksperimen diberi perlakuan menggunakan modul pembelajaran kontekstual

berbasis multirepresentasi didukung dengan media laptop dan aplikasi *phet simulation*, sedangkan kelas kontrol menggunakan LKS yang biasa digunakan di sekolah. Hasil *pretest* dan *posttest* pada kedua kelas subyek dibandingkan. Diagram rancangan penelitian sebagai berikut:



Gambar 2. Desain *Quasi Experimental Non-Equivalent Control Grup Design*

Keterangan:

- O₁: *Pretest* pada kelas eksperimen terbimbing (menggunakan modul pembelajaran berbasis multirepresentasi didukung laptop dan aplikasi *phet simulation*)
- O₂: *Posttest* pada kelas eksperimen terbimbing (menggunakan modul pembelajaran berbasis multirepresentasi didukung laptop dan aplikasi *phet simulation*)
- X₁: Pembelajaran menggunakan modul pembelajaran berbasis multirepresentasi didukung laptop dan aplikasi *phet simulation*
- X₂: Pembelajaran menggunakan buku paket yang biasa digunakan di sekolah
- O₃: *Pretest* pada kelas kontrol sekolah (menggunakan buku paket yang biasa digunakan di sekolah)
- O₄: *Posttest* pada kelas kontrol sekolah (menggunakan buku paket yang biasa digunakan di sekolah)

Adanya *pretest* sebelum perlakuan, baik untuk kelas eksperimen maupun kelas kontrol (O₁, O₃) dapat digunakan sebagai dasar dalam menentukan perubahan. Pemberian *posttest* (O₂, O₄) pada akhir kegiatan akan menunjukkan seberapa jauh akibat perlakuan (X₁, X₂).

D. Prosedur Penelitian

Langkah-langkah dalam penelitian ini adalah:

1. Menetapkan sampel

2. Melakukan penilaian terhadap hasil belajar terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada ranah kognitif melalui *pretest*
3. Melaksanakan proses pembelajaran dengan menggunakan modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi didukung media laptop dan aplikasi *phet simulation* materi Hukum Newton tentang gravitasi
4. Mengadakan *posttest* pada akhir pembelajaran untuk mengetahui dan memperoleh data mengenai hasil belajar siswa pada kemampuan berpikir kritis siswa
5. Menilai hasil *posttest* untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis siswa
6. Menganalisis hasil observasi mengenai pengaruh penggunaan modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi didukung media laptop dan aplikasi *phet simulation* terhadap kemampuan berpikir siswa.

E. Variabel Penelitian

Penelitian ini terdapat dua macam variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah penggunaan modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi, sedangkan variabel terikatnya adalah kemampuan berpikir kritis siswa.

F. Instrumen Penelitian

Instrumen-instrumen yang digunakan untuk mengukur variabel sudah banyak tersedia dan telah teruji validitas dan reliabilitasnya, tetapi mungkin tidak valid digunakan, maka peneliti dalam bidang pendidikan sering menyusun

sendiri termasuk menguji validitas dan reliabilitasnya. Pada penelitian ini instrumen penelitian yang digunakan adalah:

1. Rencana Pelaksanan Pembelajaran (RPP)

Rencana Pelaksanan Pembelajaran (RPP) merupakan suatu rencana dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran yang berfungsi untuk pencapaian Kompetensi Dasar (KD) yang telah ditetapkan di dalam Standar Isi pada Silabus.

2. Lembar tes soal untuk mengetahui hasil belajar siswa pada ranah kognitif yang dipengaruhi penguasaan konsep siswa. Lembar tes ini digunakan pada saat tes awal (*pretest*) dan tes akhir (*posttest*) yang berbentuk 22 soal esai.

G. Analisis Instrumen

Instrumen pada penelitian harus diuji terlebih dahulu sebelum instrumen tersebut digunakan dalam sampel, untuk mengujinya digunakan uji validitas dan uji reliabilitas dengan menggunakan program aplikasi SPSS versi 21.0.

1. Uji Validitas

Pengujian validitas instrumen pada penelitian ini menggunakan persamaan korelasi *product moment* yang dikemukakan oleh Pearson dengan persamaan:

$$r_{xy} = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{\{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2\} \{n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2\}}}$$

Keterangan:

r_{xy} = Koefisien korelasi yang menyatakan validitas

X = Skor butir soal

Y = Skor total

n = Jumlah sampel

Kriteria pengujiannya yaitu instrumen akan dinyatakan sah (*valid*) jika korelasi antar butir dengan skor total lebih dari 0,3 dan instrumen akan dinyatakan tidak sah (*valid*) jika korelasi antar butir dengan skor total kurang dari 0,3. Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ dengan $\alpha = 0,05$ maka koefisien korelasi tersebut signifikan.

Arikunto (2010: 87)

2. Uji Reliabilitas

Reliabilitas digunakan untuk menunjukkan sejauh mana instrumen dapat dipercaya atau diandalkan dalam penelitian. Pada penelitian ini, perhitungan reliabilitas tes menggunakan rumus Alpha, yaitu:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{(n-1)} \right) \left(1 - \frac{\sum s_b^2}{s_t^2} \right)$$

Keterangan :

r_{11} : koefisien reliabilitas instrumen

n : banyaknya butir

s_b^2 : jumlah varians dari tiap-tiap butir tes

s_t^2 : varians total

Arikunto (2012: 111)

Harga r_{11} yang diperoleh diimplementasikan dengan indeks reliabilitas.

Arikunto (2012:125) mengatakan bahwa kriteria indeks reliabilitas adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Makna koefesien korelasi

Angka korelasi	Makna
0,800 – 1,00	Tinggi
0,600 – 0,800	Cukup
0,400 – 0,600	Agak Rendah
0,200 – 0,400	Rendah
0,000 – 0,200	Sangat rendah (tak berkorelasi)

Tingkat keajegan tes yang diharapkan adalah $> 0,400$ yang memenuhi kriteria agak rendah, cukup, sampai tinggi.

Arikunto (2010: 111)

H. Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan pada saat sebelum dan setelah kegiatan pembelajaran di kelas kontrol dan kelas *quasi* eksperimen.

Langkah-langkah pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Sebelum kegiatan pembelajaran, seluruh siswa di kelas kontrol melaksanakan *pretest*
2. Sebelum kegiatan pembelajaran, seluruh siswa di kelas eksperimen melaksanakan *pretest*
3. Setelah kegiatan pembelajaran dengan buku siswa yang biasa digunakan di sekolah, seluruh siswa di kelas kontrol melaksanakan *posttest* kemudian dilakukan penilaian. Pelaksanaan *posttest* ini bertujuan untuk mendapatkan data dan melihat perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa mengenai penguasaan materi sebelum dan setelah pembelajaran dengan menggunakan buku siswa yang biasa digunakan di sekolah

4. Setelah kegiatan pembelajaran dengan menggunakan modul konstruktual berbasis multirepresentasi didukung media laptop dan aplikasi *phet simulation* materi Hukum Newton tentang gravitasi, seluruh siswa di kelas *quasi* eksperimen melaksanakan *posttest* kemudian dilakukan penilaian. Pelaksanaan *posttest* ini bertujuan untuk mendapatkan data dan melihat perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa mengenai penguasaan materi sebelum dan setelah pembelajaran dengan menggunakan modul konstruktual berbasis multirepresentasi.

I. Teknik Analisis Data dan Pengujian Hipotesis

Data dalam penelitian ini bersifat kuantitatif yaitu data hasil belajar siswa pada ranah kognitif. Adapun uji yang dilakukan terhadap data tersebut yaitu:

- (1) Uji Normalitas, (2) Uji Homogenitas, (3) Uji *N-Gain* (4) Uji *Paired Sample T Test* (5) Uji *Analysis Of Covariance (ANCOVA)*

1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk menguji data pada penelitian ini terdistribusi normal dengan menggunakan uji statistik non-parametrik yaitu *Kormogolov-Smirnov* dengan bantuan program SPSS versi 21.0. caranya adalah dengan menentukan terlebih dahulu hipotesis pengujiannya yaitu:

H_0 = data terdistribusi secara normal

H_1 = data tidak terdistribusi secara normal

Pedoman untuk pengambilan keputusan, data dapat dikatakan memenuhi asumsi normalitas atau terdistribusi normal jika pada *Kolmogorov-Smirnov* nilai sig. > 0,05 dan data yang tidak terdistribusi normal memiliki nilai sig. $\leq 0,05$.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan menggunakan *Kolmogorof Smirnov* (uji F), atau menggunakan uji Homogenitas *Levene*. Jika kedua kelas mempunyai varians yang tidak jauh berbeda (sama), maka kedua kelas dikatakan homogen, demikian pula sebaliknya. Adapun hipotesisnya sebagai berikut:

H_0 : Varians homogen

H_1 : Varians tidak homogen

Untuk melihat uji homogenitas varians menggunakan uji fister maka rumusnya sebagai berikut:

$$F = \frac{\text{terbesar}^2}{\text{terkecil}^2}$$

Keterangan:

F = harga fister

σ = varians

(Triyono, 2013: 220)

Kriteria uji adalah kedua data akan homogen, jika signifikansi > 0,05 dan sebaliknya.

3. Uji N-Gain

Analisis hasil belajar pada aspek kognitif menggunakan nilai *pretest* dan *posttest*, sehingga digunakan analisis *N-Gain* dengan persamaan berikut:

$$N\text{-gain } (g) = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{max} - S_{pre}}$$

Keterangan:

g = *N-gain*

S_{post} = Skor *posttest*

S_{pre} = Skor *pretest*

S_{max} = Skor maksimum

Kriteria interpretasi *N-gain* dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut:

Tabel 3. Kriteria Interpretasi *N-Gain*

<i>N-gain</i>	Kriteria Interpretasi
$N\text{-gain} > 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq N\text{-gain} \leq 0,7$	Sedang
$N\text{-gain} < 0,3$	Rendah

(Marlangen, 2010: 34)

4. Uji Paired Sample T Test

Uji *Paired Sample T test* atau lebih dikenal dengan *pre-post design* adalah analisis dengan melibatkan dua pengukuran pada subyek yang sama terhadap suatu pengaruh atau perlakuan tertentu. Apabila suatu perlakuan tidak memberikan pengaruh maka perbedaan rata-ratanya adalah nol. Uji *Paired Sample T Test* akan terlihat perbedaan rata-rata sebelum pembelajaran dan sesudah pembelajaran menggunakan modul kontekstual berbasis multirepresentasi, peningkatan atau penurunan rata-rata penguasaan konsep siswa, serta peningkatan atau penurunan secara signifikan antara skor *pretest* dan skor *posttest* untuk meninjau

kemampuan berpikir kritis siswa. Pengujian ini menggunakan program *SPSS 21*.

5. Uji *Analysis of Covariance (ANCOVA)*

Analysis of Covariance (ANCOVA) adalah model linear umum (*general linear model*) dengan menggunakan variabel tergantung kontinyu (kuantitatif) dan dua atau lebih variabel bebas (*predictor*) kontinyu (kuantitatif). Salah satu dari variabel bebas tersebut adalah variabel kategorikal (kualitatif). *Analysis of Covariance (ANCOVA)* juga merupakan perluasan dari ANOVA (digunakan untuk membandingkan rata-rata lebih dari dua kelompok), yang berfungsi memprediksi variabel tergantung dengan menambahkan satu atau lebih variabel kontinyu. Variabel ini tidak termasuk dalam manipulasi eksperimental, tetapi mempengaruhi dalam memprediksi variabel tergantung dan disebut sebagai kovariat (Sarwono, 2014: 191).

Analysis of Covariance (ANCOVA) adalah *analysis variance (anova)* yang memasukkan variabel independen metrik sebagai *covariate* kedalam model. Tujuannya untuk menurunkan *error variance* dengan cara menghilangkan pengaruh variabel non kategorial (metrik atau interval) yang kita percayai membuat bias hasil analisis. Hal ini penting khususnya jika subyek tidak diambil secara random (Ghozali, 2013: 85)

J. Hipotesis Statistis

Adapun hipotesis statistik dalam penelitian ini yaitu:

Uji pertama :

H_0 = Tidak terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa pada rata-rata hasil *pretest-posttest* di kelas eksperimen.

H_1 = Terdapat perbedaan kemampuan berpikir kritis siswa pada rata-rata hasil *pretest-posttest* di kelas eksperimen.

Uji kedua :

H_0 = Tidak terdapat pengaruh penggunaan modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi pada materi Hukum Newton tentang gravitasi terhadap kemampuan berpikir kritis siswa di SMA Muhammadiyah 1 Kotaagung.

H_1 = Terdapat pengaruh penggunaan modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi pada materi Hukum Newton tentang gravitasi terhadap kemampuan berpikir kritis fisika di SMA Muhammadiyah 1 Kotaagung.

Perumusan hipotesis tandingan H_1 yang akan diuji adalah:

$$H_0 : a_1 = a_2$$

$$H_1 : a_1 \neq a_2$$

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan data hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata nilai *pretest* dan rata-rata nilai *posttest* pada kelas yang memperoleh pembelajaran menggunakan modul kontekstual berbasis multirepresentasi.
2. Modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi didukung dengan media laptop dan aplikasi *phet simulation* efektif digunakan untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dibandingkan bahan ajar konvensional, hal ini didukung dengan perolehan skor rata-rata *N-gain* kelas eksperimen sebesar 0,71 kategori tinggi. Sedangkan kelas kontrol menggunakan LKS memperoleh *N-gain* kelas kontrol 0,60 kategori sedang. Sehingga teruji terdapat pengaruh penggunaan modul kontekstual berbasis multirepresentasi didukung dengan media laptop dan aplikasi *phet simulation* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Pembelajaran dengan menggunakan modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi didukung dengan media laptop dan aplikasi *phet*

simulation dapat dijadikan salah satu alternatif bagi guru di sekolah dalam upaya meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

2. Pada penggunaan media modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi didukung dengan media laptop dan aplikasi *phet simulation*, perlu diperhatikan penguasaan guru dengan baik dalam penggunaan media tersebut agar proses penyampaian materi kepada murid lebih mudah.
3. Agar kegiatan pembelajaran menggunakan modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi didukung dengan media laptop dan aplikasi *phet simulation* semakin bermakna, sebaiknya siswa lebih dituntun kembali dalam proses pemecahan masalah yang diberikan dalam media tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, Liliyasi, Rusli, A., dan Bruce, W. 2011. Impelementasi Pembelajaran Berbasis Multirepresentasi untuk Peningkatan Penguasaan Konsep Fisika Kuantum. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 1(1): 30-45. <https://journal.uny.ac.id/index.php/cp/article/view/4189>. Diakses pada tanggal 10 November 2017.
- Afrizon, R., dan Ahmad, F. 2012. Peningkatan Perilaku Berkarakter dan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas IX Mtsn Model Padang pada Mata Pelajaran IPA-Fisika Menggunakan Model Problem Based Instruction. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Fisika*, 1(1): 1- 16 Padang: Universitas Negeri Padang. <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/jppf/article/view/598>. Diakses pada tanggal 16 November 2017.
- Amri, S. 2015. *Implementasi Pembelajaran Aktif dalam Kurikulum 2013*. Jakarta. Prestasi Pusakaraya.
- Amri, S., dan Ahmadi, K.I. 2010. *Konstruksi Pengembangan Pembelajaran pengaruhnya terhadap Mekanisme dan Praktik Kurikulum*. Jakarta. Prestasi Pusaka.
- Angell, C., O. Guttersrud, and EK. Henriksen. 2007. “*Multiple representations as a framework for a modelling approach to physics education*”. Department of Physics, University of Oslo, NORWAY, and Per Morten Kind, School of Education, Durham University, UK: 1-4. <https://folk.uio.no/carla/esera2007.pdf>. Diakses pada tanggal 16 November 2017.
- Arikunto, S. 2010. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik Edisi Revisi 2010*. Jakarta. Rineka Cipta.
- _____. 2012. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta. Bumi Aksara.
- Aryati, R. 2009. *Bagaimana Strategi Pembelajaran Quantum Teaching dan Quantum Learning Dapat Dilaksanakan*. <http://digilib.unila.ac.id/1040/12/>. Diakses pada tanggal 04 November 2017.
- Asfiah, N., dan Mosik. 2013. Pengembangan Modul IPA Terpadu Kontekstual pada Tema Bunyi. *Unnes Science Education Journall. Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. ISSN:22526609, 2(1) : 188-195. Universitas Negeri

Semarang. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/usej/article/view/1822>. Diakses pada tanggal 16 November 2017.

Astuti, Y. W., Hidayat, A., dan Kusairi, K. 2013. Bahan Ajar Fisika SMA dengan Pendekatan Multirepresentasi. *Jurnal Pendidikan Sains*, 1(4): 382-389. <http://journal.um.ac.id/index.php/jps/article/download/4187/842>. Diakses pada tanggal 10 November 2017.

Asyhar, R. 2011. *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta. Gaung Persada (GP) Press.

Chukwuyenum, A.N. 2013. "Impact Of Critical Thinking On Performance In Mathematics Among Senior Secondary School Students In Lagos State" *.IOSR Journal Of Research & Method I Education*,3(5):18-25. <http://www.iosrjournals.org/iosr-jrme/papers/Vol-3%20Issue-5/D0351825.pdf?id=7370>. Diakses pada tanggal 13 Januari 2018.

Depdiknas. 2009. *Modul/Materi Diklat KTSP*. Jakarta.

Dewanto, S.P. 2008. Peranan Kemampuan Akademik Awal , Self Efficacy,dan Variabel Nonkognitif Lain terhadap Kemampuan Representasi Multipel Matematis Mahasiswa Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. *Jurnal Educationist*. ISSN:1907-8838 11(2):123-133. http://ejournal.Perpustakaanstainpsp.net/index.php/logaritma/article/download/228/pdf_14. Diakses pada tanggal 10 November.

Ennis. Robert. 1985. *Goals for A Critical Thinking I Curriculum*. Developing Minds A Resource Book for Teaching Thinking. Virginia. Association for Supervisions and Curriculum Development.

Fatmala, N. E., Nyeneng, I.D.P., dan Suana, W. 2017. *Modul Kontekstual Materi Hukum Gravitasi Newton*. Bandar Lampung. Universitas Lampung.

_____. 2017. Pengembangan modul pembelajaran kontekstual berbasis multirepresentasi pada materi hukum Newton tentang gravitasi. *Jurnal Pendidikan Sains*. 1(1) : 22 – 30. <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JPF/article/download/12850/9171>. Diakses pada tanggal 01 November 2017.

Finnajah, M. 2016. Pengembangan Modul Fisika SMA Berbasis Multirepresentasi guna Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Hasil Belajar. *Jurnal Radiasi* , 8 (1):22-27. <http://ejournal.umpwr.ac.id/index.php/radiasi/article/view/3008>. Diakses pada tanggal 01 November 2017.

Ghozali, I. 2013. *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 21 Update PLS Regresi Edisi 7*. Semarang. Badan Penerbit Universitas Diponegoro.

- Husein, S., Herayanti, L., dan Gunawan. 2015. Pengaruh Penggunaan Multimedia Interaktif terhadap Penguasaan Konsep dan Keterampilan Berfikir Kritis Siswa pada Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi Universitas Mataram*. 1(1): 7-10. <https://media.neliti.com/media/publications/120523-ID-pengaruh-penggunaan-multimedia-interakti.pdf>. Diakses pada tanggal 24 April 2018.
- Irwandani. 2015. Multirepresentasi sebagai Alternatif Pembelajaran dalam Fisika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*, 3(1), 1-10. Bandar Lampung. IAIN. <http://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/al-biruni/article/view/64>. Diakses pada tanggal 03 November 2017.
- Jaya, S., dan Putu, S. 2013. Pengembangan Modul Fisika Kontekstual untuk Meningkatkan Hasil Belajar Fisika Peserta Didik Kelas X Semester 2 di SMK Negeri 3 Singaraja. *Jurnal Teknologi Pembelajaran*. 1 (2): 1-19. http://pasca.undiksha.ac.id/ejournal/index.php/jurnal_tp/article/view/File/301/95. Diakses pada tanggal 10 November 2017.
- Kartini. 2009. Peranan Representasi dalam Pembelajaran Matematika. *Prosiding dalam Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, 361-372. <http://eprints.uny.ac.id/7036/1/P22-Kartini.pdf>. Diakses pada tanggal 16 November 2017.
- Khotimah, K., Nyeneng, I.D.P., dan Sesunan, F. 2017. Pengaruh kemampuan berpikir kritis dan respon bahan ajar multirepresentasi terhadap hasil belajar. *Jurnal Pendidikan*, 5(3) : 1-12. <https://media.neliti.com/media/publications/119917-Id-pengaruh-kemampuan-berpikir-kritis-dan-r.pdf>. Diakses pada tanggal 02 November 2017.
- Kohl, P.B., and ND. Finkelstein. 2008. "Patterns of multiple representation use by experts and novices during physics problem solving". *Physical Review Special Topics Physics Education Research* 4, 010108: 1-13. <https://pdfs.semanticscholar.org/7cec/493afa8705f740f9df42cf0d9c53a4f40b44.pdf>. Diakses 16 November 2017.
- Kohl., Rosengrant and Frankelstein. 2007. Strongly and weakly directed approaches to teaching multiple representation use in physics. *Journal Physical Review Special Topics Physics Education Research 3 University of Colorado at Boulder*. 3.(3): 1-10. <https://journals.aps.org/prper/abstract/10.1103/PhysRevSTPER.3.029901>. Diakses pada tanggal 16 November 2017.
- Lestari, L., Achmad, A., dan Surbakti, A. 2016. Penerapan Pendekatan Multirepresentasi terhadap Kemampuan Kognitif Siswa pada Materi Sistem Ekskresi. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 4 (4): 1-12. Bandar Lampung:Unila. <http://digilib.unila.ac.id/23983/14/.pdf>. Diakses pada tanggal 10 November 2017.

- Macaulay, J. O., Damme, V., and Walker, K. Z. 2009. The use of contextual learning to teach biochemistry to dietetic students'. *IUBMB Journal Biochemistry and Molekular Biology Education*. 37(3): 137-143. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/m/pubmed/21567722/#fft>. Diakses pada tanggal 04 Mei 2018.
- Mahardika, I. K. 2013. Penerapan Model Pembelajaran Interaktif Berbasis Konsep untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Verbal, Matematik, dan Gambar Fisika Siswa Kelas VIII-A MTs N 1 Jember Tahun Pelajaran 2012/2013. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 2(3): 272-277. http://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/4290/Abdullah%20-%20080210192056_1.pdf?sequence=1. Diakses pada tanggal 03 November 2017.
- Malamitsa, K., and Kasoutas, M. 2009. Developing Greek Primary School Students' Critical Thinking through an Approach of Teaching Science which Incorporates Aspects of History of Science. *Journal of Science & Education*, 18(3): 112. Greece: University of Athens. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11191-008-9150-x>. Diakses pada tanggal 16 Novemebr 2017.
- Marlangen, T. 2010. Studi Kemampuan Berpikir Kritis dan Konsep Pada Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan Multiple Representation.. Bandar Lampung : Universitas Lampung. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1(1) : 22-23 <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JPF/search/authore>. Diakses pada tanggal 03 November 2017.
- Muslich, M. 2007. *KTSP Pembelajaran berbasis Kompetensi dan Kontekstual*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Nguyen, D.H., E. Gire, and N.S. Rebello. 2010. "Facilitating students problem solving across multiple representations in introductory mechanics". Department of Physics, 116 Cardwell Hall, Kansas State University, Manhattan, KS 66506-2601 ISBN: 978-0-7354-0844-9, 1289(45). <http://aip.scitation.org/doi/abs/10.1063/1.3515244>. Diakses pada 04 Mei 2018.
- Oktaviani, S., Ertikanto, C., dan Suane, W. 2016. Pengaruh Kemampuan Berfikir Kritis pada Penggunaan LKS *Discovery Learning* terhadap Hasil Belajar. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 4(4), 61-70. Bandar Lampung: Unila. <http://jurnal.fkip.unila.ac.id/index.php/JPF/article/view/12498>. Diakses 10 November 2017.
- Permendikbud nomor 64. 2013. *Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia. <https://luk.staff.ugm.ac.id/atur/bsnp/Permendikbud64-2013StandarIsi.pdf>. Diakses pada tanggal 01 November 2017.
- Permendikbud nomor 65. 2013. *Standar Proses Pendidikan Dasar dan*

- Menengah*. Jakarta: Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia. <https://luk.staff.ugm.ac.id/atur/bsnp/Permendikbud65-2013SI.pdf>. Diakses pada tanggal 01 November 2017.
- Pohan, J.E., Atmazaki., dan Agustina. 2014. Pengembangan Modul Berbasis Pendekatan Kontekstual pada Menulis Resensi di Kelas IX SMP 7 Padang Bolak. *Jurnal Bahasa, Sastra dan Pembelajaran*, 2(2) : 1-11. <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/bsp/article/download/4995/3947>. Diakses 10 November 2017.
- Prasetyo, D., Fauzi, A., dan Wiyono, E. 2015. Pengaruh Penggunaan Modul Fisika Berbasis Empat Pilar Pendidikan dengan *Spreadsheet Excel* pada Materi Gerak Osilasi Terhadap Kemampuan Kognitif Siswa Kelas XI MIA 2 SMA N 1 Surakarta. *Jurnal Pendidikan* 1(1): 1-6. <https://digilib.uns.ac.id/dokumen/detail/51803/>. Diakses pada tanggal 5 Januari 2018.
- Rangkuti, A.N. 2014. Representasi Matematis. *Jurnal Forum Pedagogik*. 6(3): 110 – 127. <http://jurnal.iain-padangsidempuan.ac.id/index.php/JP/article/download/168/150>. Diakses pada tanggal 03 November 2017.
- Rosengrant, D., Etkina, E., and Heuvelen, A.V. 2007. *An Overview of Recent Research on Multiple Representations*. Rutgers, The State University of New Jersey GSE, 10 Seminary Place, New Brunswick NJ, 08904. <https://www.researchgate.net/publication/237623500>. Diakses pada tanggal 16 November 2017.
- Sanjaya, W. 2011. *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta. Prenada Media Group.
- Sarwono Jonathan. 2014. *Riset Skripsi dan Tesis dengan SPSS 22*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung. Alfabeta.
- Suhandi, A., dan Wibowo, F.C. 2012. Pendekatan Multirepresentasi dalam Pembelajaran Usaha-Energi dan Dampak Terhadap Pemahaman Konsep Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* 8(1): 1-7. https://journal.unnes.ac.id/artikel_nju/JPMI/1988. Diakses pada tanggal 03 November 2017.
- Sungkono. 2009. Pengembangan dan Pemanfaatan Bahan Ajar Modul dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Majalah Ilmiah Pembelajaran Edisi Mei 2009* 1(1): 1-13. <https://journal.uny.ac.id/index.php/mip/article/view/6154/5341>. Diakses pada 25 April 2018.
- Suryani,N., dan Agung, L. 2012. *Strategi Belajar Mengajar*. Yogyakarta. Penerbit Ombak.

- Suryaningsih. 2010. *Pengembangan Media Cetak Modul sebagai Media Pembelajaran Mandiri*. Jakarta. Salemba Empat.
- Sutari, T.A. 2014. Pengaruh Penggunaan Multirepresentasi terhadap Hasil Belajar Fisika di SMA Negeri 5 Banda Aceh tahun Ajaran 2013/2014. *Jurnal Fisika Edukasi*, 1(1): 1-11. Banda Aceh : Universitas Syiah Kuala. http://etd.unsyiah.ac.id/index.php?p=show_detail&id=7014. Diakses pada tanggal 02 November 2017.
- Treagust, D.F. 2008. The Role of Multiple Representations in Learning Science. Enhancing Students' Conceptual Understanding and Motivation. In Yew-Jin & Aik-Ling (Eds.). *Science Education at The Nexus of Theory & Practice*. Rotterdam – Taipei: Sense Publishers. pp:7-23. <https://www.sensepublishers.com/media/913-science-education-at-the-nexus-of-theory-and-practice.pdf>. Diakses pada tanggal 17 November 2017.
- Triyono. 2013. *Metodologi Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta. Penerbit Ombak.
- Tytler,R., Prain,V., Hubber.P., and Waldrip.B. (Eds.).2013. Constructing Representations to Learn in Science, 1–14. © 2013 Sense Publishers. All rights reserved.<https://www.sensepublishers.com/media/1564-constructing-representation-to-learn-in-science.pdf>. Diakses 16 November 2017.
- Widiyaningtyas, L., Siswoyo., dan Bakri, F. 2015. Pengaruh Pendekatan Multirepresentasi dalam Pembelajaran Fisika Terhadap Kemampuan Kognitif Siswa SMA. *Jurnal Penelitian & Pengembangan Pendidikan Fisika*. 1 (1) : 31:33. <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/jpppf/article/view/24>. Diakses pada tanggal 03 November 2017.
- Yerita, H., Haviz, M., dan Rahmi, E. 2014. Efektivitas Penggunaan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Kontekstual pada Pokok Bahasan Ekosistem Siswa Kelas X di SMAN 1 Rambatan. *Jurnal Sains dan Pendidikan Sains* 1 (1): 8-10. [http:// repository.syekhnurjati.ac.id/](http://repository.syekhnurjati.ac.id/). Diakses 10 November 2017.